

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 30 19 922 A 1**

⑤① Int. Cl. 3:  
**A 47 L 15/00**  
F 24 J 3/04

②① Aktenzeichen: P 30 19 922.5  
②② Anmeldetag: 24. 5. 80  
④③ Offenlegungstag: 3. 12. 81

Beitragend

DE 30 19 922 A 1

⑦① Anmelder:  
Stierlen-Maquet AG, 7550 Rastatt, DE

⑦② Erfinder:  
Pilz, Erwin, 7550 Rastatt, DE

⑤④ **Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe**

DE 30 19 922 A 1

A N S P R Ü C H E

1. Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Erwärmung  
und Warmhaltung des Waschwassers, die Erwärmung des Nachspül-  
wassers und die Trocknung des Geschirrs mit Mitteln der Wärme-  
pumpe vorgenommen wird.
2. Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die, an den  
Wärmeaustauschflächen des Verdampfers (151) der Wärmepumpe (15)  
vorbeiströmende Luft entlang der Geschirrauslaufbahn (6), ent-  
gegengesetzt zur Geschirrlaufrichtung, angesaugt wird.
3. Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe nach Anspruch 2,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h die Anordnung eines  
Luftführungstunnels (7) im Bereich der Geschirrauslaufbahn (6).
4. Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe nach Anspruch 3,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h Luftleitelemente (9)  
im Auslaufbereich (5, 6) der Geschirrspülmaschine.
5. Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe nach Anspruch 1,  
oder einem der folgenden, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
n e t , daß die Durchlauföffnung in der Geschirrspülmaschine zwis-  
schen Nachspülzone (4) und Luftansaugschacht (8) durch einen  
Luftstrahl (10) abgeschildert ist.

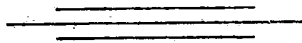
130049/0193

6. Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftstrahl (10) schräg nach innen zur Nachspülzone (4) gerichtet ist.
7. Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlwinkel  $\alpha$  zwischen 30 und 75° beträgt.
8. Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe nach Anspruch 1, oder einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Erwärmung des Nachspülwassers in drei Stufen geschieht.
9. Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch die Anordnung eines Unterkühlers (156) für die erste Erwärmungsstufe, durch die Vorschaltung eines vom Nachspülwasser durchflossenen Nebenkondensators (154) vor den waschwasserdurchflossenen Hauptkondensator (155), für die zweite Erwärmungsstufe und durch die Anordnung eines Erhitzers (153) zwischen Kompressor (152) und Nebenkondensator (154), für die dritte Erwärmungsstufe des Nachspülwassers.
10. Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe nach Anspruch 1, oder einem der Ansprüche 2 bis 9, gekennzeichnet durch einen vom Nachspülwasser durchflossenen Lufterwärmer (71) zur Vorwärmung der Luft vor dem Eintritt in den Luftführungstunnel (7).

130049/0193

11. Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch eine Unterteilung des vom Nachspülwasser durchflossenen Nebenkondensators (154), in zwei wasserseitig getrennte Teile.

12. Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Nachspülwasser zunächst den Unterkühler (156), dann den ersten Teil des Nebenkondensators (154), sodann den Lufterwärmer (71), anschließend den zweiten Teil des Nebenkondensators (154) und schließlich den Erhitzer (153) durchströmt.



3019922

- 4 -

Stierlen-Maquet Aktiengesellschaft, Kehler-Straße 31, 7550 Rastatt

---

9. Mai 1980

Patentanmeldung mit Gebrauchsmusterhilfsanmeldung:

"Gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe"

Die Erfindung betrifft eine gewerbliche Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe, bei welcher unter Verzicht auf konventionelle Heizungen die Erwärmung und Warmhaltung des Waschwassers, die Erwärmung des Nachspülwassers und die Trocknung des Geschirrs der Wärmepumpe vorgenommen werden.

Große gewerbliche Geschirrspülmaschinen haben einen Energiebedarf von 90 bis 150 und mehr kW, wovon etwa 95% als Heizenergie benötigt werden. Die gesamte, in die Maschine hineingesteckte Energie geht als wertlose, umweltbelastende Anergie verloren. Da aber der größte Teil der Heizenergie bei relativ niedrigem Temperaturniveau benötigt wird, bietet sich der Einsatz der Wärmepumpe zur Wärmerückgewinnung an.

Es sind bereits gewerbliche Geschirrspülmaschinen bekannt, bei welchen der aus der Maschine austretende Wasserdampf, zusammen mit der von Maschine und Geschirr an die Raumluft abgegebenen fühlbaren Wärme, mit Hilfe der Wärmepumpe zur Erwärmung und Warmhaltung des, mit etwa 330 K benötigten Waschwassers, sowie

130049/0193

- 2 - 5 -

zur Vorwärmung des Nachspülwassers, genutzt werden. Bei allen diesen Maschinen konnte bisher auf konventionelle Zusatzheizungen für das, mit etwa 360 K verlangte Nachspülwasser und für die Lufterwärmung in den Trocknungszonen, wenn solche wegen zu kurzer Auslaufbahnen erforderlich waren, nicht verzichtet werden.

Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, zugleich mit vermehrtem Energierückgewinn auch das Nachspülwasser auf die erforderliche Temperatur zu bringen, die Geschirrtrocknung ohne Aufheizung der Trocknungsluft zu verbessern, bzw. bei notwendiger Aufheizung diese mittels der Wärmepumpe zu erreichen.

Gelöst wurde diese Aufgabe durch eine dreistufige Aufheizung des Nachspülwassers, durch eine besondere Luftführung der, zur Wärmeabgabe herangezogenen Raumlufte und durch einen, vom Nachspülwasser durchflossenen Lufterwärmer.

Im Nachfolgenden wird die Erfindung an Hand der Figuren 1 bis 5 beschrieben:

Fig. 1 zeigt den Energiefluß einer gewerblichen Geschirrspülmaschine ohne Wärmepumpe.

Fig. 2 zeigt den Energiefluß einer bereits bekannten gewerblichen Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe zur Warmhaltung des Waschwassers und Vorwärmung des Nachspülwassers.

130049/0193

Fig. 3 zeigt den Energiefluß der erfindungsgemäßen gewerblichen Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe zur Warmhaltung des Waschwassers und zur Aufheizung des Nachspülwassers ohne Zusatzheizungen.

Fig. 4 ist ein schematisch gezeichneter Längsschnitt zu der erfindungsgemäßen gewerblichen Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe.

Fig. 5 ist ein Funktionsschema der erfindungsgemäßen Wärmepumpe für eine gewerbliche Geschirrspülmaschine.

Aus dem Energieflußbild für die gewerbliche Geschirrspülmaschine ohne Wärmepumpe (Fig. 1) ist zu erkennen, daß sich der mit 100% angesetzte Energiebedarf EB der Geschirrspülmaschine zusammensetzt aus: 5% Energiebedarf der Geschirrspülmaschinenmotore (Pumpenmotore, Transportmotore), aus 40% Heizenergiebedarf WH für die Warmhaltung des Waschwassers und 55% Heizenergiebedarf NH für die Aufheizung des Nachspülwassers. Auf der Energieabflußseite beträgt entsprechend der zulaufenden Nachspülwassermenge der Energieverlust AW durch das Abwasser 25%. Die Raumbelastung RB mit Abwärme aus der Geschirrspülmaschine, bestehend aus Wasserdampf und fühlbarer Wärme, macht 75% aus und muß mit Lüftungstechnischen Maßnahmen beseitigt werden.

Bei der bekannten Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe nach Fig. 2

-K-7-

werden 65% des Gesamtenergiebedarfes EB als Wärmepumpenleistung WP von der Wärmepumpe geliefert, von denen allerdings 15% in Form von Exergie für den Energiebedarf WM der Wärmepumpenmotore zugeführt werden müssen. Der Exergieanteil GM für die Motore der Geschirrspülmaschine bleibt mit 5% unverändert. Die erforderliche Heizenergie WH mit 40% für die Warmhaltung des Waschwassers und 25% von der Heizenergie NH für das Nachspülwasser übernimmt die Wärmepumpe, so daß nur noch 30% Exergie für die Restaufheizung des Nachspülwassers erforderlich sind. Im Energieabfluß bleibt der Anteil AW des Abwassers mit 25% gleich, während die Raumbelastung RB auf 25% verringert wird. Der Energierückgewinn RG durch die Wärmepumpe beträgt 50%.

Das Energieflußbild Fig. 3 zu der, nach der Erfindung ausgeführten Geschirrspülmaschine mit Wärmepumpe zeigt, daß ein optimaler Wärmerückgewinn unter Vermeidung der Raumbelastung mit Abwärme möglich ist. In der Energiezufuhr übernimmt die Wärmepumpenleistung WP den gesamten Heizwärmebedarf mit 95%. Nur noch 25% sind, zusammengesetzt aus 5% Antriebsenergie für die Geschirrspülmaschinenmotore und 20% Antriebsenergie WM für die Motore der Wärmepumpe, für den Betrieb der Geschirrspülmaschine erforderlich. Von der Abwärme werden genau diese 25% durch das Abwasser AW abgeführt, womit der Wärmerückgewinn RH 75% beträgt und der Arbeitsraum ohne Wärmebelastung bleibt.



Einzelheiten der Ausführung sind Fig. 4 zu entnehmen.

Das Geschirr wird auf der Zulaufbahn 1 in die Halterungen des Geschirrrtransportbandes 12 gestellt und gelangt zunächst in die Vorwaschzone 2, wo es von groben Speiseresten befreit wird. Die Vorwaschzone 2 bleibt in der Regel unbeheizt, während die nachfolgenden Waschzonen 3, zur vollen Entfaltung der Waschmittel-Waschkraft, eine Waschwassertemperatur von etwa 330 K haben müssen. In der Nachspülzone 4 werden mit klarem, entspannten Nachspülwasser die Waschlaugenreste abgespült. Aus hygienischen Gründen und um den Trocknungseffekt zu steigern, soll das Nachspülwasser eine Temperatur von etwa 360 K haben. Das Nachspülwasser regeneriert durch Vermischung des Waschwassers, und fließt schließlich aus der unbeheizten Vorwaschzone 2 mit etwa 315 K als Abwasser in die Kanalisation. Aus der Nachspülzone 4 gelangt das Geschirr 13 in die Abtropfzone 5, die bei manchen Bauarten als Ausblaszone für Geschirrhohlräume, aus denen das Spülwasser nicht frei ablaufen und abtropfen kann, ausgebildet ist. An die Abtropfzone 5 schließt sich die Auslaufbahn 6 an, wo bei ausreichender Länge dieser Bahn das Geschirr 13 mit Hilfe der aufgenommenen Wärme von selbst an der Luft trocknet. Da der Trocknungsvorgang bei gegebenen Temperaturen eine Funktion der Zeit ist, fällt bei schnelllaufenden Maschinen die Auslaufbahn 6 unausführbar lang aus, sodaß mit bewegter und vorgewärmter Luft eine Beschleunigung der Geschirrtrocknung erzwungen werden muß.

- 8-9 -

Es sind für diesen Zweck Luftduschen bekannt, die auf die Auslaufbahn 6 aufgesetzt werden und die mittels eines Gebläses erwärmte Luft von oben auf das Geschirr 13 blasen. Diese Einrichtungen erfordern jedoch zusätzlichen Investitionsaufwand, haben nicht unbeachtlichen Energieverbrauch, belästigen mit der abströmenden warmen und feuchten Luft das Bedienungspersonal und sind durch ihre Abwärme eine zusätzliche Raumbelastung.

Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, diese Nachteile zu beseitigen. Mittel dazu ist ein Luftführungstunnel 7, der auf die Auslaufbahn 6 aufgesetzt ist, und von der, vom Gebläse 14 der Wärmepumpe 15 zum Zwecke der Wärmerückgewinnung angesaugten Raumluft, durchströmt wird. Vor der Abtropfzone 5 mündet der Luftführungstunnel 7 in den Luftansaugschacht 8. Um zu verhindern, daß durch den starken Sog zuviel Wrasen aus der Maschine und unnötige Luft von der Maschineneinlaufseite angesaugt wird, schirmt ein Luftstrahl 10, der vom Luftstrahlgebläse 11 erzeugt wird, den Luftansaugschacht 8 gegenüber dem Innenraum der Maschine ab. Versuche haben ergeben, daß der Luftstrahl 10, je nach Maschinentype und Betriebsweise, unter einem Winkel  $\alpha$  zwischen 30 und 75° nach innen zur Nachspülzone 4 gerichtet sein muß. Durch die geschilderten Maßnahmen wird erreicht, daß die, der hohen Leistung der Wärmepumpe angepaßte große Luftmenge den Lüftungstunnel 7 mit hoher Geschwindigkeit und damit starkem Trocknungseffekt durchströmt.

130049/0193

- 7 - 10 -

Um diesen Effekt weiter zu steigern, sorgen Luftleitelemente 9 (z.B. in Form von Stegwänden in der Auslaufbahnwanne und in Form von schwenkbaren Klappen an der Tunneldecke) für eine gute Umströmung des Geschirrs 13. Die aus dem Arbeitsraum vom Gebläse 14 angesaugte und bei der Geschirrtrocknung, sowie durch den Wrasen aus der Geschirrspülmaschine erwärmte und mit Feuchtigkeit angereicherte Luft, wird im Verdampfer 151 abgekühlt, entfeuchtet und mit einer, gegenüber der Raumtemperatur niedrigeren Temperatur, wieder in den Arbeitsraum ausgeblasen.

Einzelheiten zur Funktion und der erfindungsgemäßen Sonderheiten in der Ausbildung der Wärmepumpe sind Fig. 5 zu entnehmen.

Die bei der Abkühlung und Entfeuchtung der Raumluft entzogene Wärme bringt im Verdampfer 151 den Arbeitsstoff der Wärmepumpe 15 zur Verdampfung, der im gasförmigen und überhitzten Zustand vom Kompressor 152 angesaugt und verdichtet wird. Er ist sodann bei einer relativ hohen, dem Kompressionsdruck entsprechenden Temperatur kondensierbar. Im Kreisprozess wird der verflüssigte Arbeitsstoff zur erneuten Verdampfung über das Expansionsventil 157, wo er auf Verdampfungsdruck entspannt wird, dem Verdampfer 151 zugeführt (die Arbeitsstoffleitungen sind in Fig. 5 gestrichelt gezeichnet) Verdampfung und Verdichtung sind mit einer Wärmeaufnahme verbunden, welche die Gesamtwärmeleistung der Wärmepumpe bestimmt, die im Kreislaufabschnitt nach dem Kompressor bis zur Wiederverdampfung abgeführt werden muß und für Heizzwecke nutzbar gemacht werden kann.

130049/0193

Es ist Gegenstand der Erfindung, diese Wärmeabgabe optimal für die Geschirrspülmaschinenbeheizung einzusetzen.

Entscheidend für die Höhe der Kondensationstemperatur ist die Temperatur des Waschwassers, das mittels der Umwälzpumpe 32 aus dem Waschwassertank 31 angesaugt und nach Durchlauf durch den Hauptkondensator 155 erwärmt wieder in den Waschwassertank 31 zurückgeführt wird. Infolge der Sauggasüberhitzung und durch die Verdichtung hat der Arbeitsstoff nach dem Austritt aus dem Verdichter 152 eine erheblich über der Kondensationstemperatur liegende Temperatur. Nach der Erfindung wird diese Temperaturspanne zur Aufheizung des Nachspülwassers auf das gewünschte, über der Waschwassertemperatur liegende Temperaturniveau genutzt. Da aber die Überhitzungswärme, die nur etwa 12,5% des Gesamtenergiebedarfes EB ausmacht, nicht ausreicht, um das kalte Nachspülwasser im Erhitzer 153 auf die verlangte Temperatur zu bringen, muß eine möglichst hohe Vorwärmung durch Kondensationswärme im Nebenkondensator 154 (der dem Hauptkondensator 155 vorgeschaltet ist) angestrebt werden. Es ist ferner bekannt, daß die Leistung einer Wärmepumpe erheblich gesteigert werden kann, wenn der, etwa mit Kondensationstemperatur den Hauptkondensator 155 verlassende Arbeitsstoff, vor seinem Eintritt in das Expansionsventil 157 annähernd auf Verdampfungstemperatur unterkühlt wird. Nach der Erfindung wird die Unterkühlungswärme, die etwa 22,5% des Gesamtenergiebedarfes EB beträgt, zur Vorwärmung des kalten Nachspülwassers im Unterkühler 156 (vor Eintritt des Arbeitsstoffes in das Expansionsventil und vor Eintritt des Nachspülwassers in den Nebenkondensator 154) herangezogen, womit sich eine dreistufige Erwärmung

130049/0193

- 9 - 12 -

des Nachspülwassers ergibt. Der Nebenkondensator 154 hat dann nur noch etwa 20% des Gesamtenergiebedarfes EB zu übertragen. Das Nachspülwasser durchströmt gemäß der Erfindung zunächst den Unterkühler 156, gelangt anschließend in den Nebenkondensator 154, von hier in den Erhitzer 153 und steht sodann an den Nachspüldüsen 41 mit der erwünschten Temperatur für seine eigentliche Aufgabe zur Verfügung.

Obwohl mit der beschriebenen Einrichtung bereits ein, für die meisten Geschirrarten ausreichender Trocknungseffekt erzielt wird, kann es sein, daß bei sehr leichtem Geschirr (z.B. aus dünnwandigem Kunststoff) die Eigenwärme des Geschirrs für den Trocknungsvorgang nicht ausreicht und eine gewisse Vorwärmung der Trocknungsluft erforderlich ist. Um in diesem Falle die bekannte und mit Nachteilen behaftete Luftdusche zu vermeiden, ist in einer Erweiterung der Erfindung vorgesehen, die Luft mittels der Wärmepumpe anzuwärmen. Da jedoch die Lufterwärmung im direkten Wärmeaustausch mit der Kondensationsseite des Arbeitsstoffes der Wärmepumpe 15 aus funktionellen, räumlichen und anderen Gründen problematisch ist, und das Waschwasser wegen seiner Aggressivität und Verschmutzung dazu ungeeignet erscheint, ist nach der Erfindung dafür ein, vom Nachspülwasser durchströmter Wärmeaustauscher 71 vorgesehen, der im Sog des Gebläses 14, z.B. über dem Luftführungstunnel 7 mit Mündung der Warmluftseite in die Ansaugseite des Luftführungstunnels 7, angeordnet werden kann. Um trotz dieser Nutzung der Nachspülwasser-

wärme die Temperatur an den Nachspülwasserdüsen 41 nicht abzusinken, ist eine (wie in Fig. 5 strichpunktiert gezeichnet) wasserseitige Unterteilung des Nebenkondensators 154 vorgesehen. Nachdem das Nachspülwasser den ersten Teil des Nebenkondensators 154 durchströmt hat, wird es etwa mit Kondensationstemperatur dem Wärmeaustauscher 71 zugeführt, wo es einen Teil seiner Wärme an die Trocknungsluft abgibt. Zur Wiederaufwärmung auf Kondensationstemperatur durchfließt das Nachspülwasser den zweiten Teil des Nebenkondensators 154 und wird anschließend, in bereits geschilderter Weise, im Erhitzer 153 auf Endtemperatur gebracht.

Mit der Erfindung werden 75% der, für den Betrieb einer gewerblichen Geschirrspülmaschine erforderlichen Energie zurückgewonnen. Die Geschirrspülmaschine erfordert somit nur noch 25% der sonst notwendigen Energie zu ihrem Betrieb. Dabei werden ohne zusätzliche Heizungen die üblichen Wasch- und Nachspülwassertemperaturen eingehalten. Ohne nennenswerten Aufwand wird auch die vollständige Trocknung aller Geschirrarten erreicht. Der Arbeitsraum bleibt weitgehend frei von Belastungen durch Wärme und Wasserdampf, womit sich kostspielige Lüftungseinrichtungen erübrigen.

-14-  
Leerseite

3019922

Fig. 1

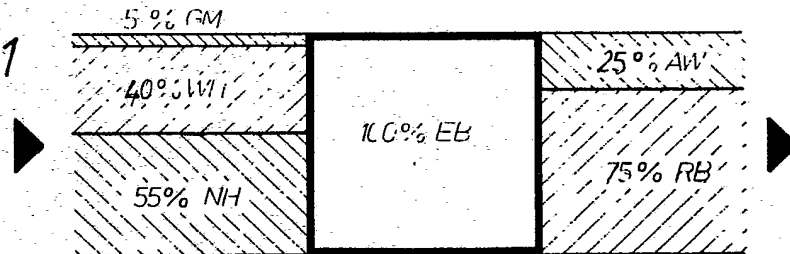


Fig. 2

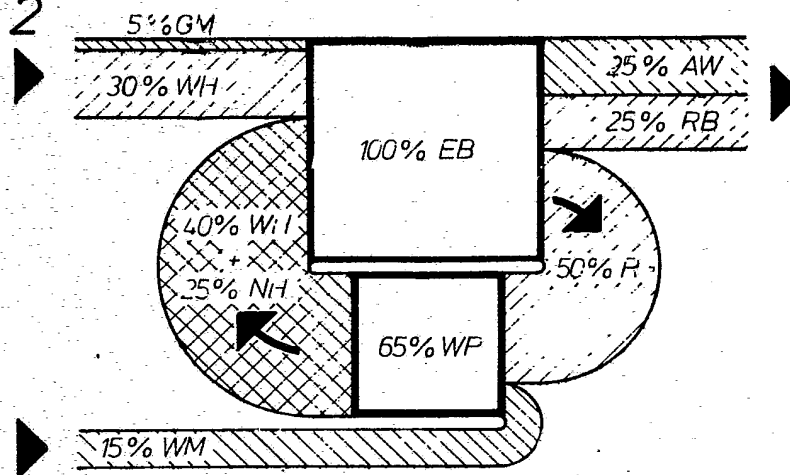


Fig. 3

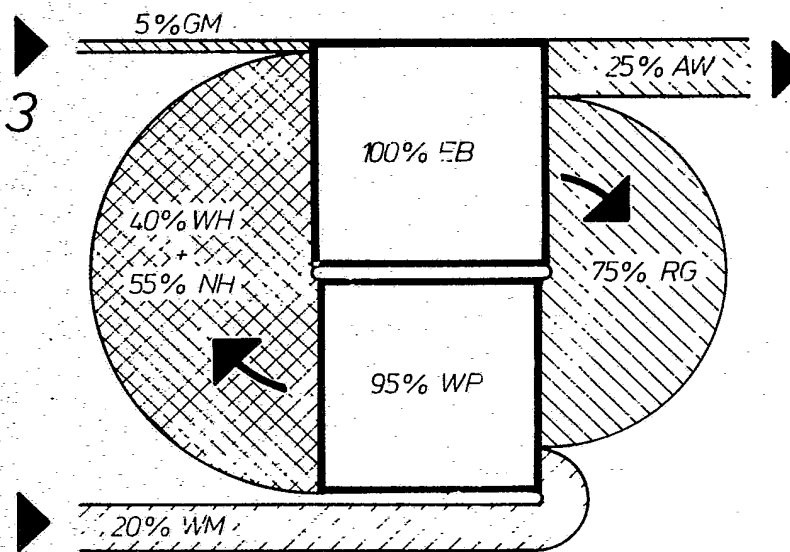




Fig. 4

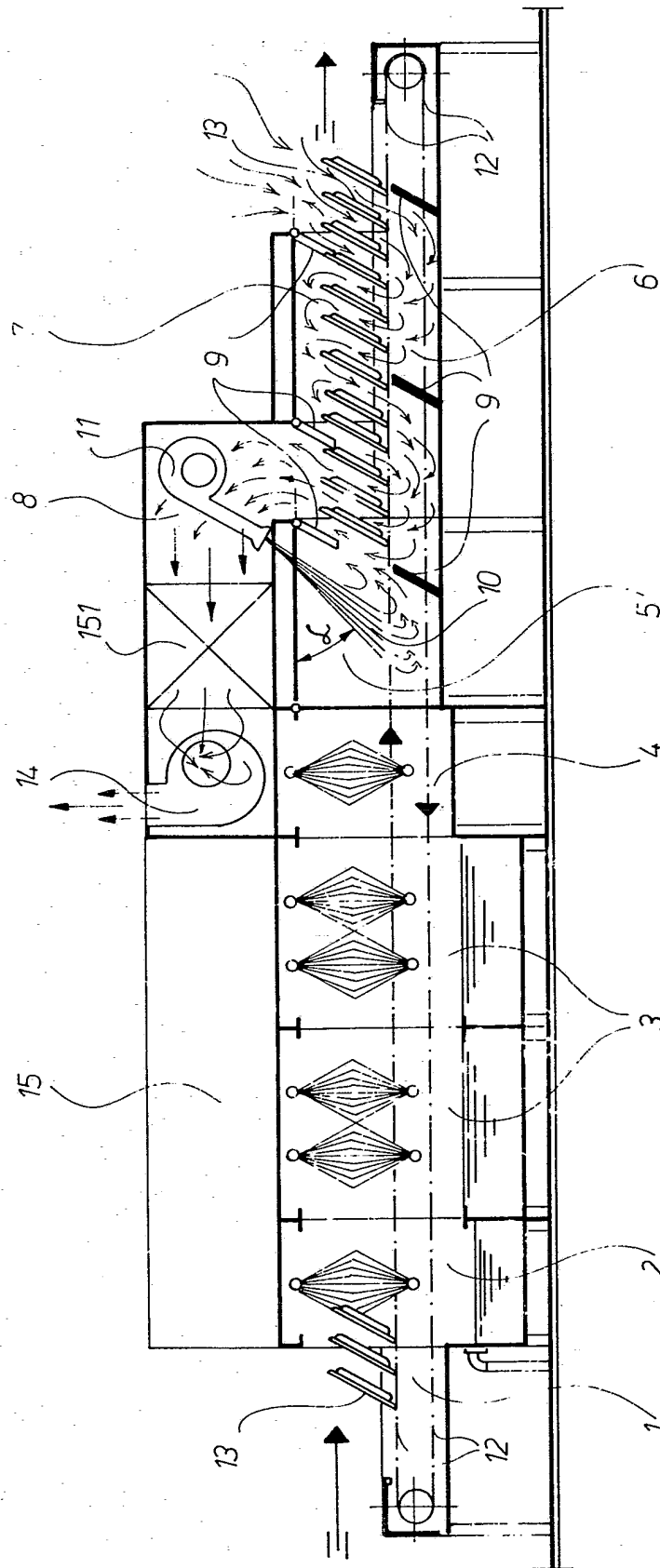
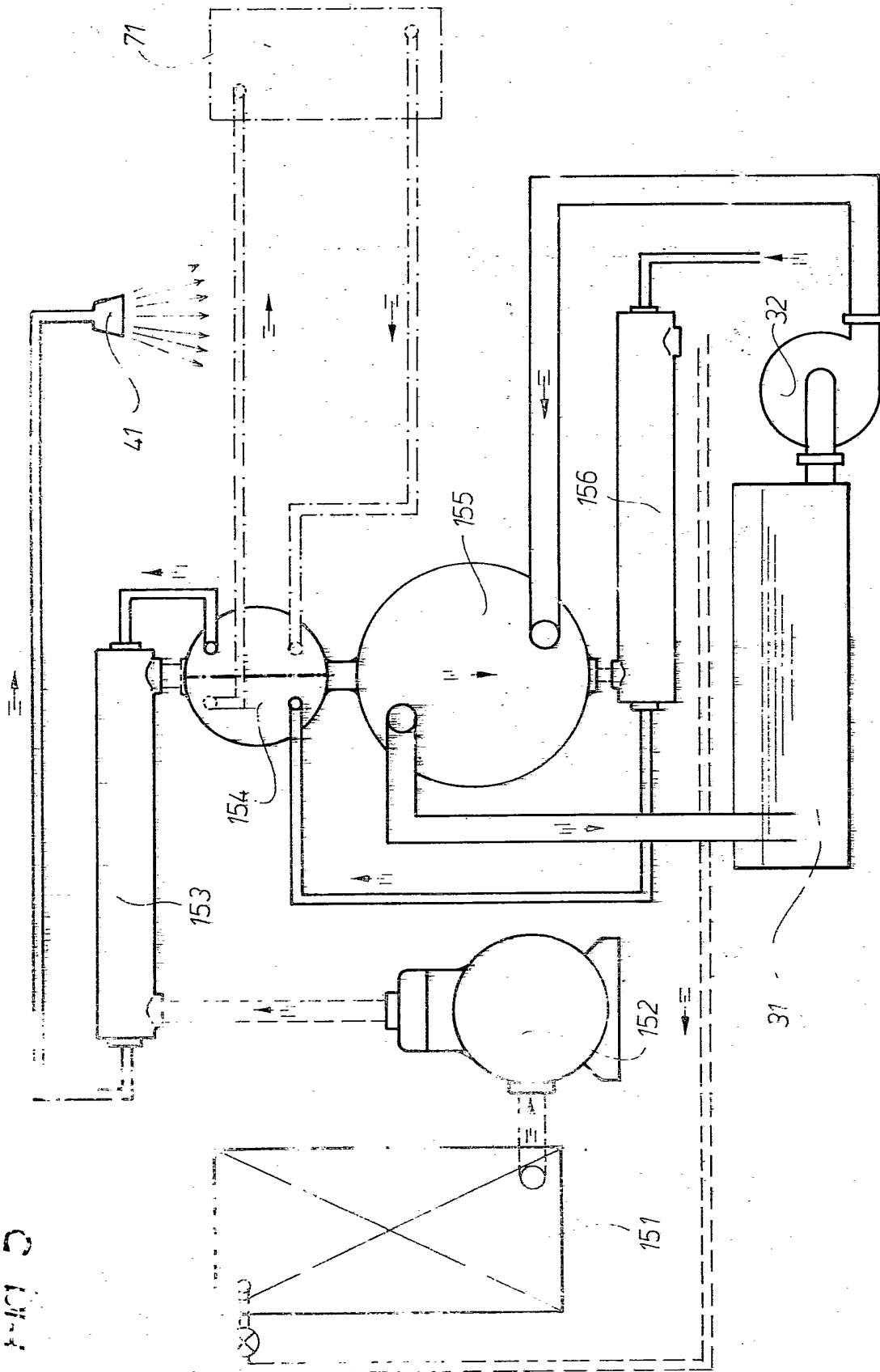


FIG. 5



120049/0193

BAD ORIGINAL

**DERWENT-ACC-NO:** 1981-M7086D

**DERWENT-WEEK:** 198936

*COPYRIGHT 2010 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Commercial dish washer system  
incorporates heat-pump for  
washing, rinsing and drying  
operations

**INVENTOR:** PILZ E

**PATENT-ASSIGNEE:** STIERLEN-MAQUET AG[STIEN]

**PRIORITY-DATA:** 1980DE-3019922 (May 24, 1980)

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>
DE 3019922 A	December 3, 1981	DE
DE 3019922 C	September 7, 1989	DE

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL-DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
DE 3019922A	N/A	1980DE-3019922	May 24, 1980
DE 3019922C	N/A	1980DE-3019922	May 24, 1980

**ABSTRACTED-PUB-NO:** DE 3019922 A

**BASIC-ABSTRACT:**

The commercial dish-washer incorporates a heat pump which heats and keeps hot the water, for washing, rinsing, and for drying the crockery and cutlery. The air flowing past the heat-exchange surfaces of the condenser of the heat pump is sucked up along the path along which the crockery and cutlery moves.

An air duct is positioned near the crockery and cutlery outlet, as are air conduction pieces. The opening between the rinsing part and the air suction shaft is shielded by an air jet.

**TITLE-TERMS:** COMMERCIAL DISH WASHER SYSTEM  
INCORPORATE HEAT PUMP WASHING RINSE  
DRY OPERATE

**DERWENT-CLASS:** P28 Q74